



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103311991 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201310248609. 6

(22) 申请日 2013. 06. 21

(71) 申请人 惠州市亿能电子有限公司

地址 516006 广东省惠州市仲恺高新技术产  
业开发区 6 号区

(72) 发明人 刘飞 文锋 阮旭松 盛大双

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 任海燕

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006. 01)

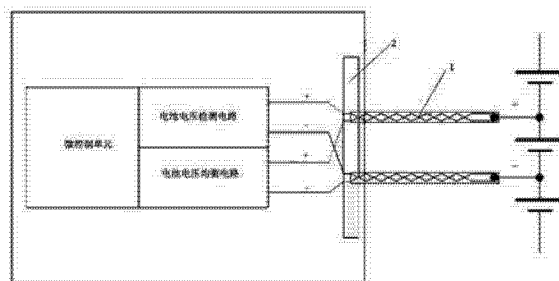
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54) 发明名称

一种电池管理系统及其均衡状态在线监控方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种电池管理系统及其均衡状态在线监控方法,包括微控制单元、受微控制单元控制的电池电压检测电路、受微控制单元控制的电池电压均衡电路,单体电池。本发明具有以下显著的有益效果:(1)可以支持成大电流均衡系统;(2)减少了均衡电流的存在对电压检测精度的影响;(3)均衡线束与电压检测线束采用单线束双通道的架构设计,就可以将电压检测和电池均衡完全独立开来,二者功能互不影响。同时,线束采用单线束双通道设计,线束数量同之前的利用电压检测线束进行均衡的线束数量是一样的,不会影响系统线束布线的复杂性;(4)实时监控均衡回路阻抗,可以及时发现均衡线束是否开路或损坏。



1. 一种电池管理系统,其特征在于:包括微控制单元、受微控制单元控制的电池电压检测电路、受微控制单元控制的电池电压均衡电路,单体电池;电池电压检测电路的正极与电池电压均衡电路的正极分别通过第一单线束双通道中的一通道连接到单体电池正极,电池电压检测电路的负极与电池电压均衡电路的负极分别通过第二单线束双通道中的一通道连接到单体电池负极,所述的单线束双通道由两条相互绝缘的导线互相缠绕而成,外面是绝缘电缆套管。

2. 一种基于权 1 所述的电池管理系统的均衡状态在线监控方法,其特征在于:

包括监控单体电池开路电压和端电压的步骤,该步骤为:

测量单体电池直流内阻  $R_{dc}$ ;

通过电池电压检测电路实时检测单体电池两端电压  $U$ ;

若电池电压均衡电路工作时均衡电流为  $I_2$ ,微控制单元实时计算单体电池开路电压  $U_{ocv}=U+I_2*R_{dc}$ ;

微控制单元根据单体电池开路电压  $U_{ocv}$ ,实时判断电池过充电或过放电状态,启动保护。

3. 根据权利要求 2 所述电池管理系统的均衡状态在线监控方法,其特征在于:还包括在线监控均衡线束故障的步骤;该步骤为:

通过电池电压检测电路实时检测单体电池两端电压  $U$ ;

当电池电压均衡电路工作时,电池电压均衡电路输出电压为  $U_b$ ,电池电压均衡电路均衡电流为  $I$ ,微控制单元实时计算电池电压均衡电路回路阻抗  $R=(U_b-U)/I$ ;

若回路阻抗大于预设值,则发出电池电压均衡电路故障报警信号。

4. 根据权利要求 2 所述电池管理系统的均衡状态在线监控方法,其特征在于:所述测量单体电池直流内阻  $R_{dc}$  的步骤包括:

控制电池电压均衡电路不工作,通过电压检测电路的检测电池单体电压为  $U_1$ ,此时均衡电流  $I_1=0$ ;

控制均衡电路执行均衡操作,均衡电流为  $I_2$ ,电压检测电路的检测电池单体电压为  $U_2$ ;

则电池直流内阻  $R_{dc}=(U_2-U_1)/(I_2-I_1)$ 。

## 一种电池管理系统及其均衡状态在线监控方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池管理系统领域。

### 背景技术

[0002] 动力电池系统或储能电池系统一般会配套安装电池管理系统,其中为了满足电池系统的一致性应用的需求,均会要求加入均衡系统。但由于均衡系统的加入带来了电池单体电压监控的实时性与有效性的矛盾。具体说,半导体厂商,大多将单体电压检测与均衡控制电路集成设计,为解决均衡过程不能准确测量单体电池电压,一般会在测量对应节数的电池电压时,中途临时暂停均衡控制电路工作,等完成单体电压采集后再根据均衡控制要求,开启对应的均衡电路。即采用分时利用,来实现均衡和电压检测的功能。现有的这种技术方案仅能监控均衡电路不工作时的电池电压,而不能监控均衡电路均衡时的电池电压,在均衡过程,存在过放或过充电的安全隐患。对于一些新型、昂贵的电池组,这个问题尤其严重。

[0003] 对于这个问题,业内提出一种解决方案:系统设计商开发了专用的均衡电路系统,同已有的电压检测电路进行并行使用,以解决电压测量过程需要关闭均衡电路的问题。但这个方法导致了新的问题,如果均衡电流较大,则均衡电路开始工作时,由于电压采集线束存在电阻、接线端子存在连接阻抗,导致电压检测电路的电压不能真实反映电池电压,同样存在电池过充电或过放电的安全隐患,同时均衡的效果并不理想。

### 发明内容

[0004] 本发明针对上述存在的问题,提出一种电池管理系统及其均衡状态在线监控方法。

[0005] 本发明采取的设计方案为:

一种电池管理系统,包括微控制单元、受微控制单元控制的电池电压检测电路、受微控制单元控制的电池电压均衡电路,单体电池;电池电压检测电路的正极与电池电压均衡电路的正极分别通过第一单线束双通道中的一通道连接到单体电池正极,电池电压检测电路的负极与电池电压均衡电路的负极分别通过第二单线束双通道中的一通道连接到单体电池负极,所述的单线束双通道里面是两条相互绝缘的导线互相缠绕而成,外面是绝缘电缆套管。

[0006] 一种电池管理系统的均衡状态在线监控方法,包括监控单体电池开路电压和端电压的步骤,该步骤为:测量单体电池直流内阻  $R_{dc}$ ; 通过电池电压检测电路实时检测单体电池两端电压  $U$ ; 若电池电压均衡电路工作时均衡电流为  $I_2$ , 微控制单元实时计算单体电池开路电压  $U_{ocv}=U+ I_2*R_{dc}$ ; 微控制单元根据单体电池开路电压  $U_{ocv}$ , 实时判断电池过充电或过放电状态,启动保护。

[0007] 优选的,还包括在线监控均衡线束故障的步骤;该步骤为:通过电池电压检测电路实时检测单体电池两端电压  $U$ ; 当电池电压均衡电路工作时,电池电压均衡电路输出电

压为  $U_b$ , 电池电压均衡电路均衡电流为  $I$ , 微控制单元实时计算电池电压均衡电路回路阻抗  $R=(U_b-U)/I$ ; 若回路阻抗大于预设值, 则发出电池电压均衡电路故障报警信号。

[0008] 优选的, 所述测量单体电池直流内阻  $R_{dc}$  的步骤包括: 控制电池电压均衡电路不工作, 通过电压检测电路的检测电池单体电压为  $U_1$ , 此时均衡电流  $I_1=0$ ;

控制均衡电路执行均衡操作, 均衡电流为  $I_2$ , 电压检测电路的检测电池单体电压为  $U_2$ ; 则电池直流内阻  $R_{dc}=(U_2-U_1)/(I_2-I_1)$ 。

[0009] 综上所述, 本发明具有以下显著的有益效果:

(1) 均衡电路与电压检测电路独立设计, 均衡电路与检测电路可以并行工作, 避免了均衡过程中, 不能监控电压而导致过冲过放的问题, 互不影响, 均衡电路与检测电路均衡电流完全可以依据客户要求调设, 可以支持成大电流均衡系统;

(2) 均衡线束与电压检测线束是完全独立, 二者不共用通道, 减少了均衡电流的存在对电压检测精度的影响。无论均衡电路是出于工作状态还是非工作状态时, 检测电路的电压采集线直接来源于电池两极, 因此, 单体电池电压采集精度能够较好保证;

(3) 均衡线束与电压检测线束采用单线束双通道的架构设计, 就可以将电压检测和电池均衡完全独立开来, 二者功能互不影响。同时, 线束采用单线束双通道设计, 线束数量同之前的利用电压检测线束进行均衡的线束数量是一样的, 不会影响系统线束布线的复杂性;

(4) 实时监控均衡回路阻抗, 可以及时发现均衡线束是否开路或损坏;

(5) 通过计算电池等效直流内阻, 并依据该直流内阻, 计算得到均衡时的电池单体的开路电压, 在计算电池 SOC, 精度较高, 这相对于现有技术的检测端电压而计算 SOC 的精度更高、减少了误差。

## 附图说明

[0010] 附图 1 为本发明所述一种电池管理系统及其均衡状态在线监控方法。

[0011] 附图标记说明: 单线束双通道 - 1, 接插件 - 2。

[0012] 需要说明的是, 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案, 本申请对实施倒描述中所需要使用的附图作简单的介绍, 显而易见地, 本申请描述的附图仅仅是本发明的实施例, 对于本领域普通技术人员来说, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

## 具体实施方式

[0013] 为了让本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案, 下面结合附图对本发明作进一步阐述。

[0014] 如图 1 所示, 一种电池管理系统及: 包括微控制单元、受微控制单元控制的电池电压检测电路、受微控制单元控制的电池电压均衡电路, 单体电池; 电池电压检测电路的正极与电池电压均衡电路的正极分别通过第一单线束双通道中的一通道连接到单体电池正极, 电池电压检测电路的负极与电池电压均衡电路的负极分别通过第二单线束双通道中的一通道连接到单体电池负极, 所述的单线束双通道里面是两条相互绝缘的导线互相缠绕而成, 外面是绝缘电缆套管。电池电压检测电路的电极与电池电压均衡电路的电极通过接插

件 2 与单线束双通道连接。

[0015] 电池电压均衡电路与电池电压检测电路完全独立,均衡电流完全可以依据客户要求,可以实现大电流均衡系统;电池电压均衡电路线束与电池电压检测电路线束是完全独立,二者不共用,减少了均衡电流的存在对电压检测精度的影响。无论均衡电路是工作状态还是非工作状态时,电池电压检测电路的电压采集线直接来源于电池两极,因此,单体电池电压采集精度能够较好保证;均衡线束与电压检测线束采用单线束双通道的架构设计,就可以将电压检测和电池均衡完全独立开来,二者功能会不影响。同时,线束采用单线束双通道设计,线束数量同之前的利用电压检测线束进行均衡的线束数量是一样的,不会影响系统线束布线的复杂性。

[0016] 单线束双通道,里边是两条具有两条相互绝缘的导线按照一定方式缠绕而成,可以逆时针螺旋缠绕、也可以顺时针螺旋缠绕,还可以其他方式。两个导线套着绝缘电缆套管,绝缘电缆套管、导线外边可以设置有电池屏蔽层。两导线的直径可以不相等,以适应不同的均衡电流。

[0017] 一种电池管理系统均衡状态在线监控方法,包括以下步骤,

1) 电池电压检测电路一直监测单体电池两端电压(U)。

[0018] 2) 当电池电压均衡电路工作时,电池电压均衡电路输出电压( $U_b$ ),电池电压均衡电路均衡电流(I),微控制单元实时计算电池电压均衡电路回路阻抗  $R=(U_b-U)/I$ ;若回路阻抗大于预设值,则发出电池电压均衡电路故障报警信号。

[0019] 3) 测量单体电池直流内阻( $R_{dc}$ ):当电池电压均衡电路不工作的时候,记录均衡电流  $I_1$ 、电压检测电路的检测电压为  $U_1$ ;当均衡电路工作时,此时的均衡电流为  $I_2$ ,电压检测电路的检测电压为  $U_2$ ;计算电池直流内阻  $R_{dc}=(U_2-U_1)/(I_2-I_1)$ 。

[0020] 4) 电池电压均衡电路不工作时均衡电流  $I_1$ , 电池电压均衡电路工作时均衡电流  $I_2$ ,微控制单元实时计算单体电池开路电压  $U_{ocv}=U+I_2*R_{dc}$ ,微控制单元根据单体电池开路电压  $U_{ocv}$ ,实时判断电池过充电或过放电状态,启动保护。

[0021] 5) 微控制单元实时计算单体电池 SOC。

[0022] 在均衡电路工作过程,电池处于充电或放电状态,通过电压检测电路仅能检测电池的端电压,而无法检测其开路电压,进而利用电池的 SOC-OCV 曲线进行单体电池 SOC 估算也存在问题。本申请通过计算电池直流内阻,结合所检测的得到的端电压和均衡电流就可以计算电池的开路电压,从而准确计算单体电池 SOC。

[0023] 在均衡工作时,均衡电流 I 可以由均衡电路在线控制;均衡电路的输出电压为  $U_b$ ,同样可以由均衡电路在线监测。

[0024] 需要说明的是,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

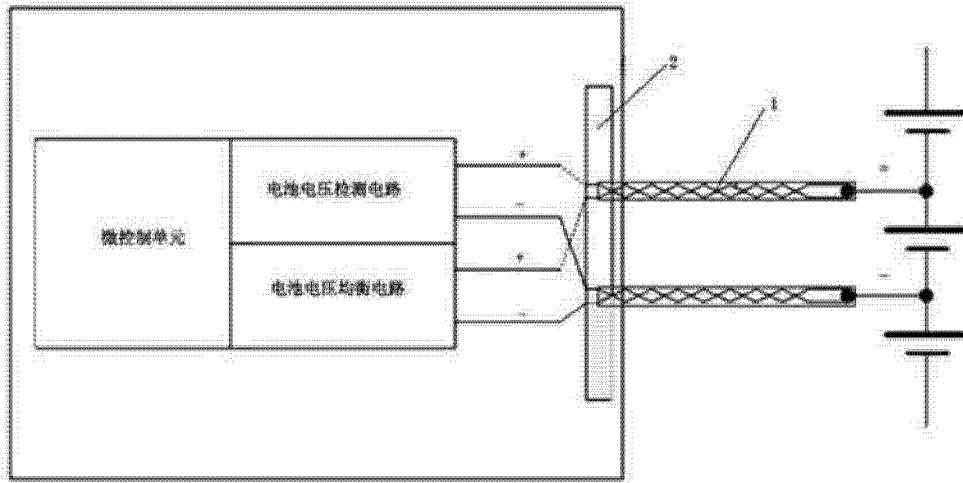


图 1